

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 05-276764
 (43) Date of publication of application : 22.10.1993

(51) Int.Cl. H02M 7/537
 H02M 7/538

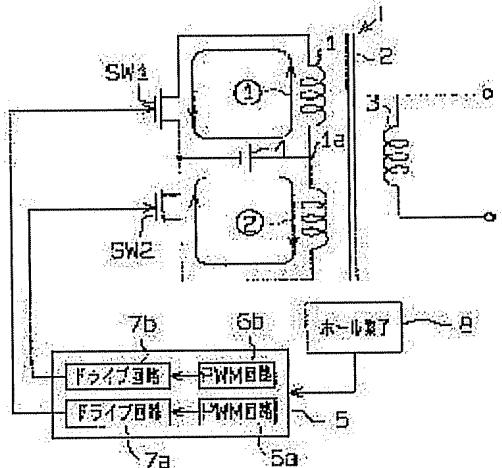
(21) Application number : 04-067375 (71) Applicant : TOYOTA AUTOM LOOM WORKS LTD
 (22) Date of filing : 25.03.1992 (72) Inventor : MAKINOSE KOUICHI MIZOBUCHI YASUYUKI

(54) INVERTER

(57) Abstract:

PURPOSE: To inhibit biased magnetization when there is biased magnetization, and to reduce power loss by detecting the presence of biased magnetization.

CONSTITUTION: An output transformer T is composed of a primary side coil 1 with a center tap 1a, a core 2 and a secondary side coil 3. The positive electrode of a DC power supply 4 is connected to the center tap 1a. A first switching element SW1 is bonded between one end of the primary side coil 1 and the negative electrode of the DC power supply 4, and a second switching element SW2 is connected between the other end of the primary side coil 1 and the negative electrode of the DC power supply 4. A control section 5 alternately outputs ON-OFF control signals to both switching elements SW1, SW2. The control section 5 decides the presence of the biased magnetization of the output transformer T on the basis of the detecting signal of a Hall element, and controls the switching time of each switching element SW1, SW2 so as to eliminate biased magnetization when the presence of biased magnetization is decided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-276764

(43)公開日 平成5年(1993)10月22日

(51)Int.Cl.⁶

H 02 M 7/537
7/538

識別記号

府内整理番号
D 9181-5H
9181-5H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全5頁)

(21)出願番号

特願平4-67375

(22)出願日

平成4年(1992)3月25日

(71)出願人 000003218

株式会社豊田自動織機製作所
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地

(72)発明者 牧野瀬 公一

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
社豊田自動織機製作所内

(72)発明者 溝渕 康之

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
社豊田自動織機製作所内

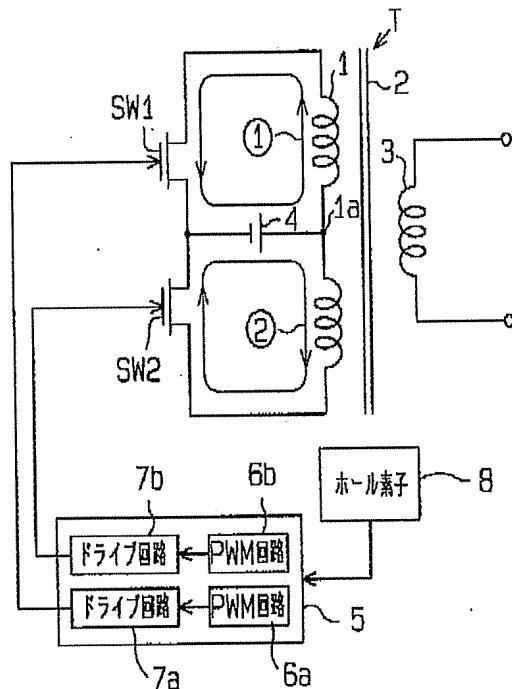
(74)代理人 弁理士 恩田 博宣

(54)【発明の名称】 インバータ

(57)【要約】

【目的】 偏磁の有無を検出して、偏磁がある場合にはそれを抑制して電力ロスを減少する。

【構成】 出力トランジストTはセンタタップ1aを有する一次側コイル1と、鉄心2と、二次側コイル3とから構成されている。センタタップ1aには直流電源4の正極が接続されている。一次側コイル1の一端と直流電源4の負極との間には第1のスイッチング素子SW1が接続され、一次側コイル1の他端と直流電源4の負極との間には第2のスイッチング素子SW2が接続されている。制御部5は両スイッチング素子SW1, SW2に交互にオン、オフ制御信号を出力する。制御部5はホール素子8の検出信号に基づいて出力トランジストTの偏磁の有無を判断し、偏磁が有ると判断したとき、偏磁を解消するよう各スイッチング素子SW1, SW2のスイッチング時間の制御を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 センタタップ付の一次側コイル、鉄心及び二次側コイルからなる出力トランスと、前記センタタップに接続された直流電源と、前記一次側コイルの一端と前記直流電源との間に接続された第 1 のスイッチング素子と、前記一次側コイルの他端と前記直流電源との間に接続された第 2 のスイッチング素子と、前記出力トランスの磁束密度を検出する磁束密度検出手段と、前記第 1 のスイッチング素子及び第 2 のスイッチング素子に交互にオン、オフ制御信号を出力するとともに、前記磁束密度検出手段の検出信号に基づいて出力トランスの偏磁の有無を判断し、偏磁が有ると判断したとき偏磁を解消するように各スイッチング素子のスイッチング時間の制御を行う制御部とを備えたインバータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はインバータに係り、詳しく述べはプッシュプル型インバータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、プッシュプル型インバータは図 4 に示すように、センタタップ 21a を有する一次側コイル 21、鉄心 22 及び二次側コイル 23 からなる出力トランス T を備えている。センタタップ 21a には直流電源 24 の正極が接続されている。前記一次側コイル 21 の一端と直流電源 24 の負極との間に第 1 のスイッチング素子 SW1 が接続され、一次側コイル 21 の他端と直流電源 24 の負極との間に第 2 のスイッチング素子 SW2 が接続されている。スイッチング素子にはトランジスタ、サイリスタ等の半導体スイッチが使用されている。そして、図示しない制御部からの信号により両スイッチング素子 SW1、SW2 が交互にオン、オフ動作を繰り返すことにより、出力トランス T の二次側コイル 23 に交流電圧が発生する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、前記従来のインバータではスイッチング素子 SW1、SW2 の特性の差異によって生じる出力トランス T の偏磁の抑制に対する配慮がなされていない。すなわち、スイッチング素子 SW1、SW2 の特性の差異等によってオン時間に若干のずれがあると、出力トランス T の鉄心 22 が偏磁し、それを解消することができない。鉄心 22 が偏磁すると、二次側コイルに所定の電力を伝達するのに必要な一次側コイルの励磁電流が増加し、電力ロスが増加するだけでなく、場合によっては過大電流によりスイッチング素子の損傷を招くという問題がある。そして、電力ロスが増加するとその分、発熱量が増加し、インバータの冷却手段が大型化するという問題がある。

【0004】特開昭 63-194578 号公報には、2

個のトランジスタ（スイッチング素子）のオン、オフ制御により、出力トランスを介して負荷側に電力を供給する発振回路において、出力トランスの偏磁を防止する方法として、コンデンサを利用する方法が開示されている。すなわち、両トランジスタへのベース電流の供給をコンデンサの充電時定数で定まる周期で行わせ、その時定数を同じに設定することにより両トランジスタのオン時間に差が生じないようにしている。ところが、この場合にはコンデンサの劣化等で両コンデンサの充電時定数に変化が生じた場合には、出力トランスに偏磁が発生するという問題がある。

【0005】本発明は前記の問題点に鑑みてなされたものであって、その目的は偏磁の有無を検出して、偏磁がある場合にはそれを抑制して電力ロスを減少することができるインバータを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】前記の目的を達成するため本発明においては、センタタップ付の一次側コイル、鉄心及び二次側コイルからなる出力トランスと、前記センタタップに接続された直流電源と、前記一次側コイルの一端と前記直流電源との間に接続された第 1 のスイッチング素子と、前記一次側コイルの他端と前記直流電源との間に接続された第 2 のスイッチング素子と、前記出力トランスの磁束密度を検出する磁束密度検出手段と、前記第 1 のスイッチング素子及び第 2 のスイッチング素子に交互にオン、オフ制御信号を出力するとともに、前記磁束密度検出手段の検出信号に基づいて出力トランスの偏磁の有無を判断し、偏磁が有ると判断したとき偏磁を解消するように各スイッチング素子のスイッチング時間の制御を行う制御部とを備えた。

【0007】

【作用】制御部からの信号により両スイッチング素子が交互にオン、オフ動作を繰り返すことにより、出力トランスの二次側コイルに交流電圧が発生する。制御部は磁束密度検出手段の検出信号に基づいて出力トランスの偏磁の有無を判断する。制御部は偏磁が有ると判断したとき、偏磁を解消するようにスイッチング素子のスイッチング時間の制御を行う。

【0008】

【実施例】(実施例 1) 以下、本発明を具体化した第 1 実施例を図 1 及び図 2 に従って説明する。図 1 に示すように、出力トランス T はセンタタップ 1a を有する一次側コイル 1 と、鉄心 2 と、二次側コイル 3 とから構成されている。センタタップ 1a には直流電源 4 の正極が接続されている。前記一次側コイル 1 の一端と直流電源 4 の負極との間に第 1 のスイッチング素子 SW1 が接続され、一次側コイル 2 の他端と直流電源 4 の負極との間に第 2 のスイッチング素子 SW2 が接続されている。そして、第 1 のスイッチング素子 SW1 がオンのときに鉄心 2 の磁束密度が正方向に増大し、第 2 のスイ

チング素子 SW2 がオンのときに鉄心 2 の磁束密度が負方向に増大するようになっている。又、スイッチング素子 SW1, SW2 には MOSFET が使用されている。

【0009】前記各スイッチング素子 SW1, SW1 は制御部 5 から出力されるオン、オフ制御信号によりオン、オフ動作するようになっている。制御部 5 は各スイッチング素子 SW1, SW2 用の PWM (Pulse Width Modulation) 回路 6a, 6b と、ドライブ回路 7a, 7b とを備え、各スイッチング素子 SW1, SW2 を PWM 制御するようになっている。

【0010】出力トランジスタ T の近傍には磁束密度を検出する磁束密度検出手段としてのホール素子 8 が設けられている。ホール素子 8 は制御部 5 に接続され、その検出信号が制御部 5 に入力されるようになっている。制御部 5 はホール素子 8 の検出信号に基づいて出力トランジスタ T の偏磁の有無を判断し、偏磁が有ると判断したとき偏磁を解消するため、両スイッチング素子 SW1, SW2 のいずれか一方のスイッチング時間を変更するよう制御を行うようになっている。

【0011】次に前記のように構成されたインバータの作用について説明する。制御部 5 からの制御信号により両スイッチング素子 SW1, SW2 が交互にオン、オフ制御される。第 1 のスイッチング素子 SW1 がオン、第 2 のスイッチング素子 SW2 がオフのときは、電流が図 1 の矢印 i のループで流れ、出力電圧はプラスとなる。第 1 のスイッチング素子 SW1 がオフ、第 2 のスイッチング素子 SW2 がオンのときは、電流が図 1 の矢印 i のループで流れ、出力電圧はマイナスとなる。すなわち、図 2 に示すように両スイッチング素子 SW1, SW2 のオン、オフに対応して、出力トランジスタ T の二次側コイル 3 から方形波交流電圧が出力される。

【0012】両スイッチング素子 SW1, SW2 のオン時間が確実に同じ長さで交互にスイッチング制御されれば、鉄心 2 のヒステリシスループは原点を中心とした対称形状となる。しかし、両スイッチング素子 SW1, SW2 の特性の差等の原因で、オン時間に若干のずれが生じると、鉄心 2 が偏磁する。鉄心 2 が偏磁すると一次側コイル 1 のインダクタンス L1 が減少し、二次側コイル 3 に所定の電流を流すのに必要な起電力を発生させるために必要な励磁電流が増加する。そして、その增加分が電力ロスとなり、発熱量が増加する。偏磁の状態が解消されないと、励磁電流が次第に増大し、スイッチング素子 SW1, SW2 に過大な電流が流れ、スイッチング素子 SW1, SW2 の破損を招く場合もある。

【0013】しかし、この実施例では出力トランジスタ T の磁束密度が常にホール素子 8 により検出され、その検出信号が制御部 5 に入力される。制御部 5 は前記検出信号に基づいて偏磁の有無を判断する。そして、制御部 5 は磁束密度の絶対値が所定の値より大きな場合に偏磁が発生したと判断し、偏磁を解消するようにスイッチング素

子 SW1, SW2 の一方のスイッチング時間を変更する。その結果、偏磁が解消し、一次側コイル 1 に流れる励磁電流の増大が抑制され、電力ロスが減少するとともに発熱量も減少する。

【0014】いずれのスイッチング素子のスイッチング時間を変更するかは、偏磁の状況により決定される。すなわち、磁束密度の正方向に偏磁している場合は第 1 のスイッチング素子 SW1 のオン時間を、負方向に偏磁している場合は第 2 のスイッチング素子 SW2 のオン時間をそれぞれ短くするよう変更される。スイッチング時間の変更は、パルスの周期は変更せずに、パルス幅を変更することにより行われる。すなわち、パルスの立ち上がり時期を変更せずに立ち下がり時期を変更するか、パルスの立ち下がり時期を変更せずに立ち上がり時期を変更する。又、スイッチング時間の変更後に、偏磁が前の状態と逆方向に偏った場合は、前回短縮したスイッチング時間を長くするよう変更する。例えば、第 1 のスイッチング素子 SW1 のスイッチング時間の変更を、パルスの立ち上がり時期を変更せずに行う場合は、図 2 に鎖線で示すようになる。

【0015】すなわち、従来装置と異なり出力トランジスタ T の偏磁の有無を判断し、偏磁が発生した場合にはその偏磁を解消するようにスイッチング素子 SW1, SW2 のスイッチング時間を制御するため、偏磁が確実に抑制される。従って、偏磁を考慮して励磁電流の最大値を小さく抑えずに、インバータの許容限度まで安全に出力を増大することが可能となる。

【0016】(実施例 2) 次に第 2 実施例を図 3 に従つて説明する。この実施例では磁束密度検出手段の構成が前記実施例と異なっている。すなわち、出力トランジスタ T として直交トランジストが用いられ、鉄心 2 は一次側コイル 1 及び二次側コイル 3 が巻かれた部分 2a に対して直交する部分 2b を有している。部分 2b には検出コイル 9 が巻かれ、検出コイル 9 はその誘起電圧から磁束密度を検出する磁束密度検出手路 10 に接続されている。磁束密度検出手路 10 は前記制御部 5 に接続されている。部分 2b、検出コイル 9 及び磁束密度検出手路 10 により磁束密度検出手段が構成されている。直交トランジストを使用すると出力トランジスタ T の飽和度を一次側コイル 1 及び二次側コイル 3 のインダクタンス L1, L2 と無関係に検出コイル 9 で検出することができる。すなわち、偏磁により出力トランジスタ T の飽和度が大きくなると、検出コイル 9 のインダクタンス L3 が減少して誘起電圧も減少するため、誘起電圧を測定することにより偏磁の有無及び程度を確認できる。

【0017】制御部 5 は磁束密度検出手路 10 からの検出信号に基づいて偏磁が有ると判断したとき、前記実施例と同様に偏磁を解消するように両スイッチング素子 SW1, SW2 のいずれか一方のスイッチング時間を変更するよう制御を行う。従って、前記実施例と同様に一

次側コイル1に流れる励磁電流の増大が抑制され、電力ロスが減少するとともに発熱量も減少する。

【0018】なお、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、例えば、偏磁を解消するためにスイッチング素子SW1、SW2のいずれか一方のみのスイッチング時間を変更する代わりに、両者のスイッチング時間を同時に変更するようにしてもよい。又、スイッチング素子SW1、SW2としてMOSFETに代えて接合型FET、バイポーラトランジスタ、静電誘導型トランジスタやサイリスタ等他の半導体スイッチを使用してもよい。又、出力側に負荷を直接接続して交流で負荷を駆動する場合に限らず、出力側に整流回路を接続したDC-DCコンバータに適用してもよい。

【0019】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、偏磁の有無を検出して、偏磁がある場合にはそれを解消するようにスイッチング素子のスイッチング時間が制御されるため、偏磁が継続あるいは偏磁の度合いが大きくなることによる励磁電流の増大に伴う電力ロスの増加を確

実に防止でき、電力ロスによる発熱量が減少し冷却装置の小型化が可能となる。又、偏磁を考慮して励磁電流の最大値を小さく抑えずに、インバータの許容限度まで安全に出力を増大することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を具体化した第1実施例の回路図である。

【図2】スイッチング素子のオン、オフ時期と、出力電圧の変化を示すタイムチャートである。

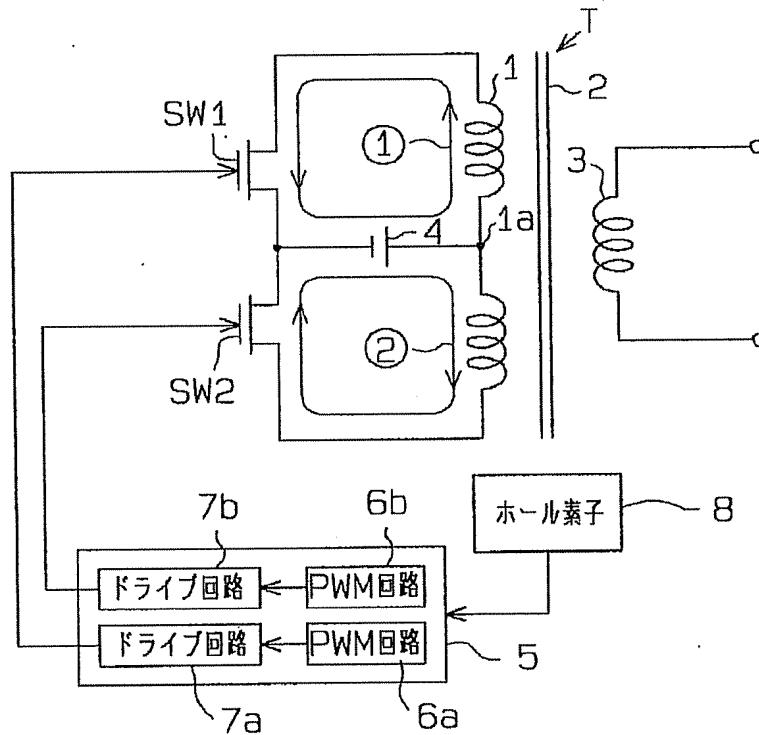
【図3】第2実施例の回路図である。

【図4】従来例のインバータを示す回路図である。

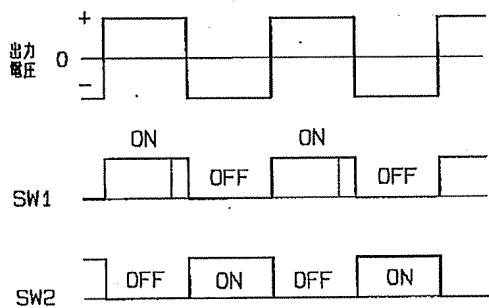
【符号の説明】

1…一次側コイル、1a…センタタップ、2…鉄心、3…二次側コイル、4…直流電源、5…制御部、8…磁束密度検出手段としてのホール素子、9…磁束密度検出手段を構成する検出コイル、SW1…第1のスイッチング素子、SW2…第2のスイッチング素子、T…出力トランジスタ。

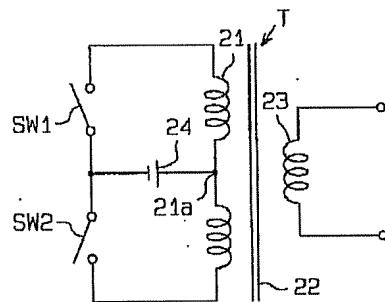
【図1】



【図2】



【図4】



【図3】

